

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift

(11) DE 3922776 A1

(5) Int. Cl. 5:

B23B 39/16

DE 3922776 A1

- (21) Aktenzeichen: P 39 22 776.6  
(22) Anmeldetag: 11. 7. 89  
(43) Offenlegungstag: 24. 1. 91

(71) Anmelder:

Hüller Hille GmbH, 7140 Ludwigsburg, DE

(74) Vertreter:

Beyer, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4030 Ratingen

(72) Erfinder:

Seeger, Manfred, 7463 Rosenfeld, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verstellbarer Mehrspindelkopf

Bei dem erfindungsgemäßen Mehrspindelkopf ist eine Veränderung des zu bohrenden Teilkreisdurchmessers ohne Montage und Demontage von einer zentralen Stelle aus möglich. Dabei werden die die Werkzeuge tragenden Spindeln radial in der einen oder anderen Richtung verstellt und in der jeweils gewünschten Stellung auch arretiert.

DE 3922776 A1

## Beschreibung

Oftmals besteht das Problem, in verschiedenen großen Flanschen von Armaturen Bohrbilder mit variablen Teilkreisdurchmessern zu bohren. Die betreffenden Bohrungen sind jeweils einem bestimmten Teilkreis zugeordnet. Bei einer vorbekannten Bauart sind die Bohrspindeln in einer sogenannten Spindelführungsplatte gelagert, die zum Verändern des Bohrbildes ausgetauscht werden muß. Dafür sind umfangreiche Demontage- und Montagearbeiten erforderlich, was sehr zeitraubend und demgemäß oftmals unwirtschaftlich ist.

Aus der DE-OS 24 04 090 ist ein verstellbarer Mehrspindelkopf vorbekannt, bei dem zur Erzeugung unterschiedlicher Bohrbilder die kreisförmig angeordneten Bohrspindeln sowohl in Umfangsrichtung des Kreises als auch in seiner Durchmesserrichtung unabhängig voneinander verstellbar sind, wobei von benachbarten Bohrspindelträgern jeder in sich in Umfangsrichtung überlappenden Teilbereichen unterschiedlicher Ringnuten verstellbar ist, die in verschiedenen Abständen vom Mittelpunkt des Bohrspindelkreises angeordnet sind. Verstellmotoren bewirken die Bewegungen der Bohrspindeln in Umfangsrichtung, andere Verstellmotoren die Bewegungen der Bohrspindelträger in Durchmesserrichtung. Die Steuerung der Verstellmotoren für die Bewegungen in Umfangsrichtung und der Verstellmotoren für die Bewegungen in Durchmesserrichtung für ein bestimmtes Bohrbild soll numerisch von einer Lochkarte aus erfolgen. Nachteilig hierbei ist, daß alle Verstellbewegungen jeder einzelnen Spindel durch einzelne Antriebe angetrieben werden müssen. Bei vier Bohrspindeln sind allein vier Verstellantriebe erforderlich. Dadurch ergibt sich eine sehr teure, kaum konkurrenzfähige Konstruktion.

Aus der DE-OS 23 43 216 ist eine Verstellvorrichtung für einen Mehrspindelkopf vorbekannt, bei dem zur Erzeugung unterschiedlicher Bohrbilder die kreisförmig angeordneten Bohrspindeln sowohl in Umfangsrichtung des Kreises, als auch in seiner Durchmesserrichtung unabhängig voneinander verstellbar sind, wobei von benachbarten, in einer Durchmesserrichtung verstellbaren Bohrspindelträgern jeder in Umfangsrichtung eines Bohrspindelkreises verstellbar ist, und zwar in sich in Umfangsrichtung überlappenden Teilbereichen unterschiedlicher Ringnuten, die in verschiedenen Abständen vom Mittelpunkt des Bohrspindelkreises angeordnet sind. Hierzu ist am Maschinengestell für die verschiedenen Bohrbilder ein Lochband höhenverstellbar angeordnet, dessen Öffnungen bzw. Slitze nur der Steuerung der Bohrspindelträger in der Umfangsrichtung dienen, indem sie berührungslos mit Grenztastern, Sensoren od. dgl. mit mechanischen Mitteln abgetastet werden, um so die Stellglieder anzusprechen. Auch diese Konstruktion ist konstruktiv aufwendig.

Aus der DE-PS 20 47 991 ist eine Verstellvorrichtung für Vielspindelköpfe ähnlicher Bauart wie die beiden vorbeschriebenen Konstruktionen vorbekannt, wobei die Bohrspindelträger in Durchmesserrichtung mittels maßgenauer Stäbe nach Art von Endmaßen, gegen die Bohrspindelträger zum Anschlag gebracht werden und dadurch positionierbar sind, während zur Positionierung in Umfangsrichtung eine am Außenumfang des Maschinenkörpers angeordnete Skala vorgesehen ist, wobei für die Positionierbewegungen in beiden Fällen Spindeltriebe für die Fixierung der Bohrspindelträger in der Arbeitsposition Verspannvorrichtungen, die mit Zugankern und Spannschrauben die Bohrspindelträger

gegen das Maschinengestell spannen, vorgesehen sind. Auch diese Konstruktion vermeidet nicht den hohen Aufwand der Einzelantriebe für die Verstellbewegungen der einzelnen Bohrspindeln.

5 Aus Diss. "Mehrspindlig Bohren mit automatischer Bohrbildänderung" von Eugen Alexander Mayer aus Nellingen, Fakultät Fertigungstechnik der Universität Stuttgart, Institut für Werkzeugmaschinen der Universität Stuttgart, 1982, z. B. S. 55/70, sind verstellbare Mehrspindelköpfe vorbekannt. Auch bei diesen ist zunächst der hohe konstruktive Aufwand nachteilig. Zum anderen sind zusätzliche Verdrehseinrichtungen am Bohrkopf oder Spannvorrichtung erforderlich, weil sich das Bohrbild beim Verstellen des Mehrspindelkopfes verdreht.

## Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verstellbaren Mehrspindelkopf so auszubilden, daß bei einfacher, robuster Konstruktion ohne Demontage des Mehrspindelkopfes ein schnelles Umrüsten auf neue Teilkreisdurchmesser möglich ist, bei stabilen Bohrspindelverhältnissen.

## Lösung

Die Aufgabe wird durch die in Patentanspruch 1 wie-  
dergegebenen Merkmale gelöst.

## Einige Vorteile

Bei der Erfindung lassen sich alle Spindeln eines Mehrspindelkopfes gleichzeitig und gleichsinnig, also synchron, auf den jeweils gewünschten Teilkreisdurchmesser durch einen zentralen Verstellantrieb verstehen. Hierzu ist jeder Spindel ein Spindelschieber zugeordnet, der radial in beiden Richtungen, also sowohl zum Kreismittelpunkt, als auch von diesem hinweg, verstellbar angeordnet ist. Alle Spindelschieber lassen sich dabei in der jeweils gewünschten Lage arretieren. Bei der Erfindung ist somit keine Demontage des Spindelkopfes oder gar ein Ausbau einer Spindelführungsplatte erforderlich. Dadurch sind die Zeiten zum Umrüsten des erfindungsgemäßen Mehrspindelkopfes auf unterschiedliche, zu bohrende Teilkreisdurchmesser außerordentlich gering. Ein erfindungsgemäßer verstellbarer Mehrspindelkopf eignet sich demgemäß zum Bohren von unterschiedlichen Teilkreisdurchmessern gleicher oder ähnlicher Werkstücke. Da die Spindelschieber in radialer Richtung fest geführt sind, erfolgt kein Verdrehen des Bohrbildes. Dadurch ergeben sich stabile Spindelverhältnisse. Das radiale Verstellen der Spindelschieber kann z. B. durch Kulissenführungen erfolgen. Komplizierte Zahnradvorgelege, Exzenter od. dgl. sind damit nicht erforderlich.

## Weitere Ausführungsformen

In Patentanspruch 2 ist eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Diese baut besonders kompakt und gering in der Höhe, so daß die Gesamtlänge der in der sogenannten Bohrglocke untergebrachten Kreuzgelenke besonders gering gehalten werden kann. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß der Steuerring mit seiner Stirnseite plan an den Spindelschieber der einzelnen Bohrspindeln anliegt.

In Patentanspruch 3 ist eine weitere vorteilhafte Alternative beschrieben. Bei dieser weist der Verstellan-

trieb ein Kegelrad auf, dessen Achse parallel zur Stirnfläche des Steuerschiebers verläuft, wobei das Kegelrad mit einem weiteren Kegelrad kämmt, das mit dem Steuerring fest verbunden ist, so daß eine entsprechende Verstellbewegung des Verstellantriebes eine entsprechende Drehbewegung des Steuerringes in der einen oder anderen Richtung und damit auch eine entsprechende synchrone und gleichsinnige und gleich große Verschiebung der Steuerschieber zur Folge hat.

Patentanspruch 4 beschreibt eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung. Bei dieser werden zentral durch Druckmitteldruck, insbesondere hydraulisch, über sogenannte Metronelemente die Steuerschieber in der gewünschten Lage kraftschlüssig arretiert. Dadurch ist eine stufenlose Verstellung der Steuerschieber in radialer Richtung möglich.

In der Zeichnung ist die Erfindung — teils schematisch — an einem Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 einen verstellbaren Mehrspindelkopf in ausschnittsweiser Darstellung, teils in der Seitenansicht;

Fig. 2 eine teilweise Draufsicht auf den Mehrspindelkopf nach Fig. 1 und

Fig. 3 eine teilweise Stirnansicht auf einen Steuerschieber mit einer Bohrspindel.

Mit dem Bezugszeichen 1 ist insgesamt ein verstellbarer Mehrspindelkopf, z. B. Bohrkopf, bezeichnet, der bei den dargestellten Ausführungsformen vier Spindeln 2, 3, 4 und 5 aufweist, die motorisch angetrieben werden und denen nicht dargestellte Werkzeuge zugeordnet sind. Die Spindeln 2 bis 5 können vertikal, aber auch unter einem beliebigen Winkel, insbesondere auch horizontal, angeordnet sein.

Den Spindeln 2 bis 5 ist jeweils ein Gelenkstück zugeordnet, von denen aus Fig. 1 lediglich das Gelenkstück 6 erkennbar ist. Die übrigen, in der Zeichnung nicht dargestellten Gelenkstücke sind entsprechend wie das Gelenkstück 6 ausgebildet. Dem Gelenkstück 6 sind Achsen 7 und 8 zugeordnet. Die Achse 7 durchgreift eine entsprechende Bohrung eines festen Gelenkstückes 9, das an einem Ende der Spindel 3 angeordnet und über eine Schraube 10 lösbar gekuppelt ist.

Die Achse 8 ist einem verschiebbaren Gelenkstück 11 zugeordnet, die mit einer Welle 12 in getrieblicher Verbindung steht und in einem Verteilergetriebe 13 angeordnet ist. Die Gelenkstücke 9 und 11 stellen mit den Achsen 7 und 8 Kreuzgelenke dar. Wie die Fig. 1 erkennen läßt, sind insbesondere die Längenabmessungen der Kreuzgelenke sehr gering ausgeführt, da auch die axiale Länge des Gelenkstückes 6 relativ gering ist. Man wird für die Praxis in der Regel eine Winkelabweichung  $\alpha$  (Fig. 1) von in der Regel nicht mehr als  $30^\circ$  zulassen, um einen ruhigen Lauf der Spindeln 2 bis 5 und damit der Werkzeuge zu gewährleisten.

Mit dem Bezugszeichen 14 ist eine sogenannte Bohrglocke bezeichnet, während 15 einen Verstellantrieb darstellt. Dieser Verstellantrieb 15 weist eine Welle 16 mit Vierkant 17 auf. Die Welle 16 ist in einem Gehäuse 19 gelagert. Zwischen ihren Lagerungen trägt die Welle 16 ein Kegelrad 18, das mit einem Kegelritzel 20 kämmt, das mit einem Steuerring 21 fest verbunden ist, so daß entsprechende Drehbewegungen am Vierkant 17 entsprechende Drehbewegungen in der einen oder anderen Richtung des Steuerrings 21 zur Folge haben.

Mit dem Steuerring 21 sind über den Umfang verteilt bei der dargestellten Ausführungsform insgesamt vier Rollen drehbar, aber unverschieblich verbunden, von denen in der Zeichnung lediglich die Rollen 22 und 23

veranschaulicht sind. Die Rollen sind jeweils durch Achsen 24 bzw. 25 mit dem Steuerring 21 verbunden. Die Achsen der nicht dargestellten Rollen sind entsprechend ausgebildet. Die Achsen 24 und 25 und die übrigen, nicht dargestellten Achsen verlaufen orthogonal zur Stirnfläche 26 des Steuerrings 21 und sind z. B. über Nadellaeger od. dgl. reibungssarm drehbar gelagert.

Die Rollen 22 und 23 und die nicht dargestellten Rollen greifen jeweils in getrennte Steuernuten, von denen aus Fig. 2 lediglich die beiden Steuernuten 27 und 28 erkennbar sind. Diese Steuernuten 27, 28 sind gleich hoch, gleich lang und gleich breit ausgebildet und verlaufen parallel zur Stirnfläche 26 des Steuerrings 21 und unter dem gleichen Winkel  $\beta$  zu einer Längsmittennachse 29, die durch den gedachten Mittelpunkt zwischen den Spindeln 2 bis 5 verläuft. Orthogonal zur Längsmittennachse 29 verläuft eine weitere Längsmittennachse 30, die ebenfalls durch den gedachten Längsmittelpunkt zwischen den Spindeln 2 bis 5 verläuft. Die Achsen 29 und 30 verlaufen ihrerseits orthogonal zu jeder der Längsachsen der Spindeln 2 bis 5.

Die Steuernuten 27 und 28 und alle übrigen Steuernuten sind jeweils einem bestimmten Steuerschieber angeordnet, wobei jeder der Spindeln 2 bis 5 je ein solcher Steuerschieber zugeordnet ist. In der Zeichnung sind diese Steuerschieber mit den Bezugszeichen 31, 32, 33 und 34 (Fig. 2) bezeichnet. Die Steuerschieber 31 bis 34 sind jeweils radial in bezug auf die Spindeln 2 bis 5, also in Richtung A bzw. B (Steuerschieber 31 und 33) oder C bzw. D (Steuerschieber 32 und 34) um jeweils das gleiche Maß begrenzt verschiebbar angeordnet. Jeder der Steuerschieber 31 bis 34 trägt eine Spindelanordnung 2 bis 5, 6, 7, 8, 12, 13. Die Rollen 22, 23 und die übrigen nicht dargestellten Rollen sowie die zugeordneten Steuernuten 27, 28 und die ebenfalls nicht dargestellten Steuernuten bilden jeweils zusammen eine Kulissenführung.

Eine entsprechende Drehbewegung an dem Vierkant 17 in der einen oder anderen Richtung bewirkt über das Kegelradgetriebe 18, 20 eine entsprechende Drehbewegung des Steuerrings 21 in der einen oder anderen Drehrichtung. Dies hat zur Folge, daß über die Rollen 22, 23 und folgende und über die zugeordneten Steuernuten 27, 28 und folgende die entsprechenden Steuerschieber 31 bis 34 gleichzeitig und synchron um das gleiche Maß in Richtung A bzw. B oder C bzw. D verstellt werden. Dies wiederum hat eine entsprechende Verschiebung der zugeordneten Spindeln 2 bis 5 zur Folge. Dies ist in Fig. 1 mit strichpunktiierten Linien, oben, dargestellt worden. Infolgedessen kann der Teilkreis eines entsprechenden Bohrbildes vergrößert oder verkleinert werden.

Die Steuerschieber 31 bis 34 sind über Kulissenführungen radial verschiebbar angeordnet, von denen aus Fig. 3 die Führungen 35, 36 erkennbar sind. An den Kulissenführungen 35, 36 und folgende können mit eingebauten, hydraulisch betätigten Klemmplatten 37 und 38, sogenannte Metronelemente, angeordnet sein, so daß eine stufenlose hydraulische Verspannung der Steuerschieber 31 bis 34 in der jeweils gewünschten Stellung möglich ist.

Die in der Zusammenfassung, in den Patentansprüchen und in der Beschreibung beschriebenen sowie aus der Zeichnung ersichtlichen Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Erfindung wesentlich sein.

#### Bezugszeichenliste

1 Mehrspindelkopf, verstellbar	
2 Spindel	
3 Spindel	
4 Spindel	
5 Spindel	5
6 Gelenkstück	
7 Achse	
8 Achse	
9 Gelenkstück, fest	
10 Schraube	
11 Gelenkstück, verschiebbar	10
12 Welle	
13 Verteilergetriebe	
14 Bohrglocke	
15 Verstellantrieb	15
16 Welle	
17 Vierkant	
18 Kegelritzel	
19 Gehäuse	
20 Kegelrad	20
21 Steuerring	
22 Rolle	
23 Rolle	
24 Achse	
25 Achse	25
26 Stirnfläche	
27 Steuernut	
28 Steuernut	
29 Längsmittenachse	
30 Längsmittenachse	30
31 Steuerschieber	
32 Steuerschieber	
33 Steuerschieber	
34 Steuerschieber	
35 Schieberführung	35
36 Schieberführung	
37 Metronelemente	
38 Metronelemente	
A Verschieberichtung der Steuerschieber	
B Verschieberichtung der Steuerschieber	40
C Verschieberichtung der Steuerschieber	
D Verschieberichtung der Steuerschieber	
α Abknickung der Kreuzgelenke	
β Winkel der Steuernuten	
	45

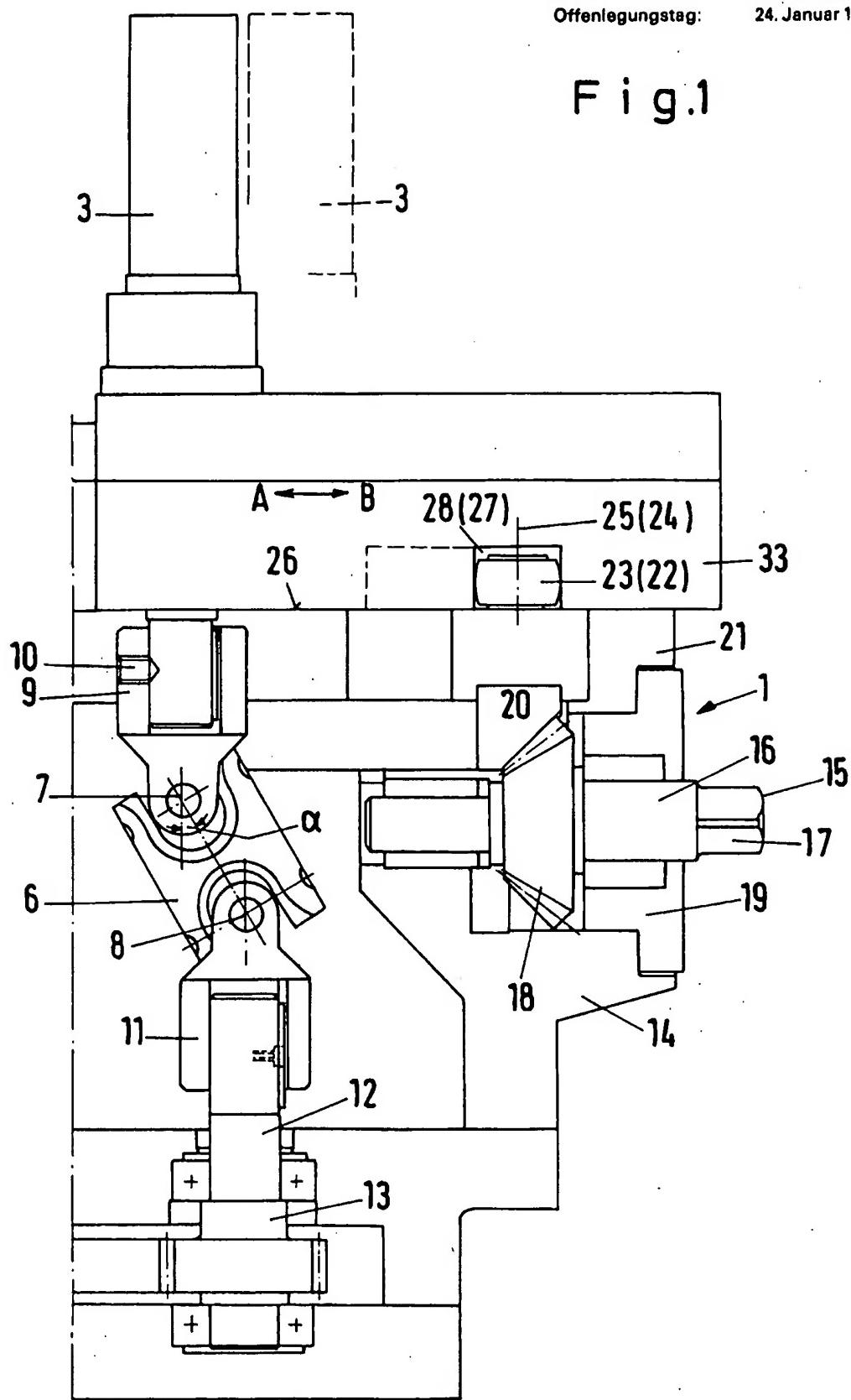
## Patentansprüche

1. Verstellbarer Mehrspindelkopf, dadurch gekennzeichnet, daß alle Spindeln gleichzeitig, gleichsinnig (synchron) und um gleich große Beträge durch einen gemeinsamen Steuerring (21) zwecks Veränderung des Teilkreisdurchmessers in beiden Richtungen verstellbar und in der jeweils gewünschten Einstellung auch arretierbar sind.
2. Verstellbarer Mehrspindelkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerring (21) durch einen zentralen Verstellantrieb (15, 16, 18, 20) in entgegengesetzten Drehrichtungen verstellbar ist, wobei die Steuerschieber (31 bis 34) parallel zur Stirnfläche (26) des Steuerringes (21) und radial zu diesem in entgegengesetzten Richtungen durch den Steuerring (21) über Kulissenführungen (22, 23 bzw. 27, 28) verstellt werden, wobei jeder Steuerschieber (31 bis 34) in der jeweils gewünschten Einstellung, insbesondere von einer zentralen Stelle aus, arretierbar ist. Jede Spindel (3) mit Kreuzgelenk (9, 7, 6, 8, 11) ist einem getrennten Steuerschieber (31, 32, 33, 34) zugeordnet und wird über eine

Abtriebswelle (12) aus dem Verteilergetriebe (13) angetrieben.  
 3. Verstellbarer Mehrspindelkopf nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellantrieb ein Kegelgetriebe ist, das manuell oder motorisch, ggf. in eine NC-Steuerung, einbezogen ist.  
 4. Verstellbarer Mehrspindelkopf nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Arretierung sämtlicher Steuerschieber (31 bis 34) von einer zentralen Stelle aus hydraulisch erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1



008 084/89

Fig. 3

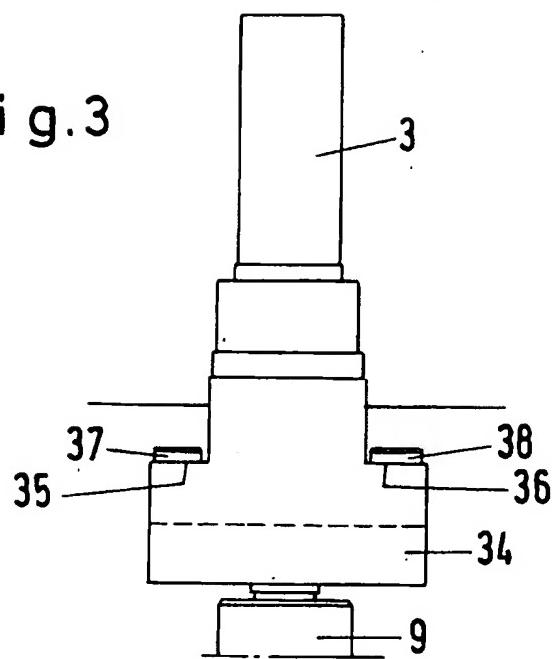
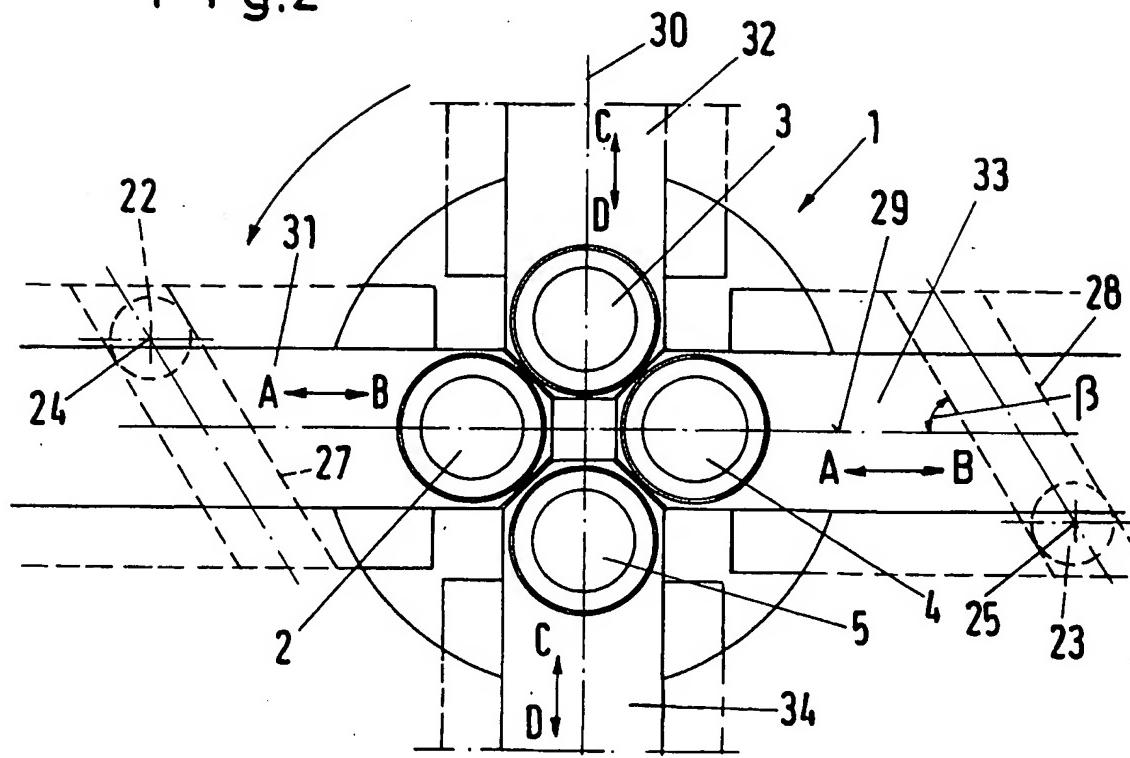


Fig. 2



008 064/89

PUB-NO: DE003922776A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3922776 A1

TITLE: Multispindle drilling head with pitch circle adjustment  
- has spindles in radial slides with simultaneous and  
equal adjustment by ring cam mechanism

PUBN-DATE: January 24, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SEGER, MANFRED	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HUELLER HILLE GMBH	DE

APPL-NO: DE03922776

APPL-DATE: July 11, 1989

PRIORITY-DATA: DE03922776A (July 11, 1989)

INT-CL (IPC): B23B039/16

EUR-CL (EPC): B23B039/16

US-CL-CURRENT: 408/46, 408/56

ABSTRACT:

Multispindle drilling heads have pitch circle adjustment. They often have separate mechanisms for radial and circumferential adjustment. This is avoided by mounting the spindles (2,3,4,5) in radial slides (31,32,33,34) with guide slots (27,29,...) set at an angle beta to the orthogonal axes (29,30). The rollers (22,23,...) are fixed in a control ring and engage in the slots (27,28,...), so that when the ring is rotated the radial slides, together with the spindles (2,3,4,5) simultaneously move inwards or outwards by equal amounts. The spindles can be hydraulically clamped and adjustment can be under NC control. USE/ADVANTAGE - Machine with multispindle drilling heads is of simple design. Compact dimensions. Adjustment can be made quickly without the need to change any components.